

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-076093

(43)Date of publication of application : 15.03.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
B65G 49/00
B65G 49/07

(21)Application number : 2000-262337

(71)Applicant : HIRATA CORP

(22)Date of filing : 31.08.2000

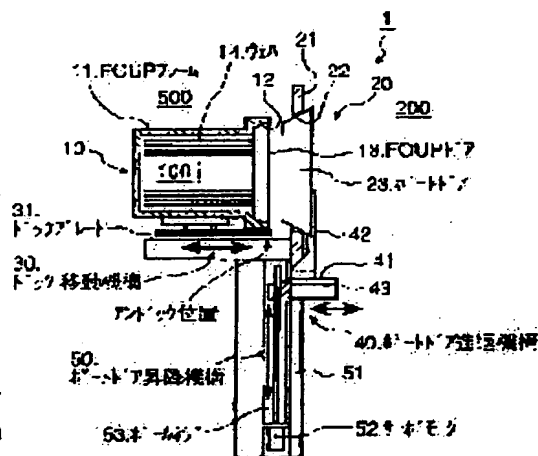
(72)Inventor : HARUKAWA SUMIO

(54) FOUP OPENER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a FOUP opener which maintains positive pressure in the second controlling space, excludes the external atmosphere from the periphery of a FOUP door, prevents the external atmosphere from flowing into the FOUP when the FOUP door is open, and has high reliability to prevent a damage on a wafer.

SOLUTION: The FOUP opener 1 comprises: a dock plate 31 for placing and positioning the FOUP 10; a dock moving mechanism 30 for moving the dock plate 31 close to the location where the FOUP door 13 is mounted or removed; a port door 23 having a mounting and removing mechanism and a holding mechanism for the FOUP door 13; a port door moving mechanism 40 for moving the port door 23 in the horizontal direction; and a port plate 21 having an opening 22 closed by the port door 23. The FOUP opener is also provided with a following and moving means allowing the FOUP door 13 to hit the engaged face of the port door 23 and following the hit FOUP door 13 and the port door 23 and moving them to a predetermined location.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] FOUP to which the FOUP opener contained two or more semi-conductor wafers horizontally at the predetermined spacing at least, The dock plate which lays and positions said FOUP, and the dock migration device to which said dock plate is moved to near the location where a FOUP door is detached and attached, The port door which has the attachment-and-detachment device which detaches and attaches said FOUP door, and the maintenance device in which said FOUP door is held, the port door attitude device to which said port door is moved horizontally, and since said FOUP door is stored The port door elevator style to which said port door is perpendicularly moved after said port door has held said FOUP door, It consists of a pot plate which has opening blockaded by said port door. An engagement side with said FOUP door of said port door penetrates opening of said pot plate, and is made to project, and said FOUP moves forward with actuation of said dock migration device. The FOUP opener characterized by establishing the flattery migration means to which said FOUP door which said FOUP door collided, was made by the engagement side of said port door, and collided, and said port door can be followed, and can be moved to a position.

[Claim 2] Said flattery migration means is a FOUP opener according to claim 1 characterized by being constituted by making a spring placed between either of said dock migration device and said port door attitude device.

[Claim 3] Said flattery migration means is a FOUP opener according to claim 1 characterized by being constituted when [of said dock migration device and said port door attitude device] either drives by the pneumatic cylinder at least.

[Claim 4] The FOUP opener according to claim 1 to 3 characterized by making the opening configuration of said pot plate, and the lock out section configuration of the port door which blockades this opening into a taper configuration which carries out both abbreviation fitting.

[Claim 5] Said pot plate and said port door are a FOUP opener according to claim 1 to 4 characterized by forming an air seal which blockades said opening in the state of non-contact mutually.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the FOUP switchgear (FOUP opener) with which the ambient atmosphere of an external environment flows in FOUP, and it was made not to pollute a wafer, when especially a container is FOUP (Front Opening Unified Pod) and the lid (FOUP door) which seals the FOUP frame is opened and closed about the container switchgear for opening and closing the container which is predetermined spacing, contains two or more semi-conductor wafers, and conveys them horizontally and which can be sealed.

[0002]

[Description of the Prior Art] Without exposing a wafer to the ambient atmosphere of an external environment (classes 100-10000) for the FOUP milieu interne which is the 1st control space (one or more cleanliness classes), and the wafer transfer space which is the 2nd control space (one or more cleanliness classes) as engine performance of a FOUP opener, it is made open for free passage and transmitting a wafer by a robot etc. is called for. To wafer contamination as for 300mm wafer of a high definition, it is very expensive especially, and according to dust, it is 0.1 micrometers about the amount of raising dust of the opener itself. They are 1 piece / 10cft at a particle. Stopping below is called for.

[0003] With reference to drawing 8, it sets to the conventional FOUP opener 01, and is FOUP010. The 1st control space 100 in which sealing only for 300mm wafers is possible In being the conveyance container to form FOUP010 the interior -- wafer 014 the slot for containing in a predetermined pitch forms -- having -- this FOUP010 The FOUP frame 011 which carried out opening of the front face This frame 011 Opening 012 Lid (FOUP door) 013 for blockading from -- it has become.

[0004] FOUP door 013 **** -- FOUP door 013 Port door 023 With two guidance holes turned and guided The FOUP frame 011 FOUP door 013 The ratchet mechanism for stopping mechanically, FOUP door 013 The FOUP frame 011 from -- the time of being removed -- FOUP door 013 Port door 023 The even suction area (two places) for making it hold is prepared (neither is illustrated).

[0005] The FOUP opener 01 is equipped with the following three devices.

** Conveyed FOUP010 It lays and positions and is the FOUP door 013. In order to open, it is the FOUP door 013. Port door 023 Dock migration device 030 which moves to an engagement side to the location (dock location) which contacts and collides.

** Between FOUP010 (the 1st control space 100) and a processing room (the 3rd control space) Wafer 014 External environment 500 (the 5th space) In order to make a transfer possible, without exposing The 2nd control space 200 Pot plate 021 which blockades the 1st prepared opening (not shown) The 1st control space 100 The 2nd control space 200 In order to be open for free passage pot plate 021 The 2nd prepared opening 022 Port door 023 to blockade from -- becoming bridgeway structure 020. Port door 023 FOUP010 which moves FOUP door 013 located in a front face Two guide pins guided at two guidance holes, and FOUP doors 013 FOUP door 013 wide opened with the latch breaker style for opening and closing a ratchet mechanism It draws in and has the suction device and maintenance device for holding (neither is illustrated).

**** FOUN door 013** The FOUN frame 011 In order to detach and attach, it is the port door 023. Horizontal migration (attitude) device 040 to which it is made to move Elevator style 050. elevator style 050 **** -- servo motor 052 Ball screw 053 from -- the becoming screw delivery device is used. In addition, wafer conveyance means (not shown), such as a wafer transfer robot, are the 2nd control space 200. It is arranged. Moreover, FOUN door 013 which is opened wide and evacuated The 2nd control space 200 It is stored.

[0006] Next, such a FOUN opener 01 is used and it is the FOUN door 013. The actuation to open is explained referring to drawing 8 thru/or drawing 13 . First, it is FOUN010 so that it may be illustrated by drawing 8 . Dock migration device 030 in an ANDOKKU location Dock plate 031 It is laid upwards. subsequently, it is illustrated by drawing 9 -- as -- FOUN door 013 in order to open -- dock migration device 030 operating -- the dock plate 031 Pot plate 021 up to -- moving -- this -- following -- FOUN010 Port door 023 a direction -- moving -- FOUN door 013 Port door 023 It collides with an engagement side. Subsequently, it is the port door 023 so that it may be illustrated by drawing 10 . The latch breaker style, suction device, and maintenance device which were established operate. It is prepared in the FOUN door 013 and is this FOUN door 013. The FOUN frame 011 The ratchet mechanism to latch is opened wide. FOUN door 013 Port door 023 It is drawn in and held and is the port door attitude device 040. It is control space 200 horizontally. It is evacuated to a side (retreat). FOUN door 013 which finally evacuated so that it might be illustrated by drawing 11 And port door 023 Port door elevator style 050 It is dropped by actuation and is the FOUN door 013. The 2nd control space 200 It is stored. Drawing 12 is FOUN010. Port door 023 Signs that it is moving to the direction are expanded and shown, and drawing 13 is the FOUN door 013. Port door 023 The condition of having collided and having engaged with the engagement side is expanded and shown.

[0007] Next, FOUN door 013 When opened wide, it is the external ambient atmosphere 500. FOUN010 The situation which advances inside is explained referring to drawing 13 . the FOUN frame 011 which produces distortion or the shaping error has produced from -- FOUN door 013 if it opens -- FOUN door 013 In case it moves, the inside of the FOUN frame 011 becomes negative pressure. Namely, the FOUN frame 011 The gas located in near flows inside. With the conventional approach, this flowing gas is the ambient atmosphere 500 outside control space, i.e., an external environment, (the 5th space). It is an ambient atmosphere. Then, in order to lessen inflow of the ambient atmosphere outside this control space as much as possible, it is the former and FOUN door 013. FOUN010 just before being opened wide It sets in the standby condition and is the FOUN frame 011. A front face and pot plate 021 It maintains in the non-contact condition, and both gap is made as narrow as possible and the approach of making small the volume which an external ambient atmosphere occupies is taken.

[0008] In drawing 13 , it is the FOUN door 013. Disconnection is faced and it is the FOUN door 013. Pot plate 021 Port door 023 It is an external environment (the 5th space) 500 to the field (space 400) formed. The condition that the contamination ambient atmosphere was shut up is shown. That is, it is the FOUN door 013 in the condition of drawing 13 . When open actuation is performed, the inside of the FOUN frame 011 is the space 500 which became negative pressure and was shut up. A contamination ambient atmosphere is FOUN010. It advances inside.

[0009] Space 400 Space 500 As a device which is not made filled with a contamination ambient atmosphere, an approach as shown in drawing 14 can be considered. Namely, the 2nd control space 200 It is space 500 about an ambient atmosphere. It is made to always discharge to a side. When it does in this way, in the condition of drawing 14 , it is space 400. An ambient atmosphere is space 200. It is the controlled clarification air and is satisfactory.

[0010] However, the FOUN frame 011 FOUN door 013 The FOUN frame 011 in the condition of carrying out latch engagement A front face and FOUN door 013 Approving, if the flatness of the field which put the engagement side in a row is within the limits of $\pm 1\text{mm}$ is standardized by SEMI specification. Therefore, there may be a condition of drawing 15 or drawing 16 . As shown in drawing 15 , it is the FOUN door 013. An engagement side is the FOUN frame 011. In the condition of having protruded from the front face, it is a pot plate 021. External surface and the FOUN frame 011 A front face is the gap which is non-contact and is formed in both to the space 200. An ambient atmosphere is a field 400. It passes and is an external environment 500. It flows

and is satisfactory. However, as conversely shown in drawing 16, it is the FOUP door 013. The FOUP frame 011 When it withdraws from a front face, they are the FOUP door 013 and the port door 023. A clearance is made in between and it is this space 600. Space 500 A contamination ambient atmosphere is shut up and this is the FOUP door 013. It is FOUP010 at the time of disconnection. There is a problem of advancing inside.

[0011] For solving this problem, it is the port door 023. It is a pot plate 011 about an engagement side. How to project from external surface can be considered and it is shown in drawing 17 and drawing 18. However, according to this approach, it is space 200. It is space 500 about an ambient atmosphere. In addition, the amount made to flow into a side poses a problem. although the purpose is attained the more the more it makes large the clearance flowing out, as shown in drawing 17 — the 2nd control space 200 from — a lot of ambient atmospheres always flow out —
— ***** — the 2nd control space 200 It becomes difficult to maintain positive pressure.

Moreover, in order to prevent this, mass Blois and the filter engine performance are called for and operation cost UP(s). On the other hand, if the clearance flowing out is narrowed as shown in drawing 18, since there are few flows, there is a problem that the effectiveness must fade or the condition must be maintained for a long time.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention makes it a technical problem to solve the above troubles which the conventional FOUP opener has, to maintain the positive pressure of the 2nd control space, to eliminate an external ambient atmosphere from the FOUP door circumference immediately, to offer a means by which an external ambient atmosphere does not flow in FOUP which becomes negative pressure, when carrying out balking disconnection of the FOUP door, and to offer a FOUP opener with the high dependability which does not give a damage to a wafer.

[0013]

[The means for solving a technical problem and effectiveness] Invention which this invention required for the FOUP opener which solved the above technical problems, and was indicated by the claim 1 FOUP to which the FOUP opener contained two or more semi-conductor wafers horizontally at the predetermined spacing at least, The dock plate which lays and positions said FOUP, and the dock migration device to which said dock plate is moved to near the location where a FOUP door is detached and attached, The port door which has the attachment-and-detachment device which detaches and attaches said FOUP door, and the maintenance device in which said FOUP door is held, the port door attitude device to which said port door is moved horizontally, and since said FOUP door is stored The port door elevator style to which said port door is perpendicularly moved after said port door has held said FOUP door, It consists of a pot plate which has opening blockaded by said port door. An engagement side with said FOUP door of said port door penetrates opening of said pot plate, and is made to project, and said FOUP moves forward with actuation of said dock migration device. It is the FOUP opener characterized by establishing the flattery migration means to which said FOUP door which said FOUP door collided, was made by the engagement side of said port door, and collided, and said port door can be followed, and can be moved to a position.

[0014] Since invention indicated by claim 1 is constituted as mentioned above, it is set to a FOUP opener. If it faces carrying out balking disconnection of the FOUP door from the FOUP frame, a dock migration device is operated and a dock plate is moved to the dock location near the location where a FOUP door is detached and attached FOUP laid in the dock plate moves forward with a dock plate with this actuation of a dock migration device, and it collides with the engagement side of a port door where the FOUP door penetrated opening of a pot plate, and was made to project in a from cartridge by actuation of a flattery migration means. Subsequently, if a port door attitude device is operated and a port door is evacuated horizontally (retreat), flattery migration of these FOUP(s) door and the port door can be carried out by actuation of a flattery migration means to a position (for example, location where the FOUP frame collides with a pot plate), with the collision condition maintained. In addition, the "dock location" near the location where a FOUP door is detached and attached is defined here as a location where a FOUP door collides with the engagement side of a port door in a from cartridge.

[0015] Consequently, even if the field which put the front face of the FOUP frame and the engagement side of a FOUP door in a row is not smooth and the engagement side of a FOUP door has withdrawn from the front face of the FOUP frame, a possibility that the contamination ambient atmosphere of an external environment may be shut up between a FOUP door and a port door will be lost.

[0016] Moreover, between flattery migration with the FOUP door and port door which collided at least, Since the ambient atmosphere of the 2nd control space flows into an external environment (the 5th space) out of a gap (the 4th space) with the lock out section of the port door which blockades opening and this opening of a pot plate and the contamination ambient atmosphere of an external environment is eliminated from the FOUP door circumference When carrying out balking disconnection of the FOUP door, a possibility that the contamination ambient atmosphere of an external environment may flow in FOUP which becomes negative pressure is lost, and it becomes possible to offer a FOUP opener with the high dependability which does not give a damage to a wafer.

[0017] And the amount in which the ambient atmosphere of the 2nd control space flows into an external environment (the 5th space) out of a gap (the 4th space) with the lock out section of the port door which blockades opening and this opening of a pot plate Although a large flow rate flows out for a short time since the most is the amount which flows into a short period while both [these] doors carry out flattery migration to said position after a FOUP door collides with the engagement side of a port door Although the amount of whole is few and the ambient atmosphere of the 2nd control space eliminates the contamination ambient atmosphere of an external environment from the FOUP door circumference, the positive pressure of the 2nd control space is maintainable. Furthermore, since exclusion of the contamination ambient atmosphere of an external environment is attained for a short time, open actuation of a FOUP door can also be performed in a short time.

[0018] Moreover, a flattery migration means is constituted by making a spring placed between either of a dock migration device and a port door attitude device by [according to claim 2] constituting invention according to claim 1 like. Consequently, a flattery migration means can be easily constituted using general-purpose components.

[0019] Furthermore, by [according to claim 3] constituting invention according to claim 1 like, a flattery migration means is constituted, when [of a dock migration device and a port door attitude device] either drives by the pneumatic cylinder at least. Consequently, a flattery migration means can be easily constituted using general-purpose components.

[0020] Moreover, the opening configuration of a pot plate and the lock out section configuration of the port door which blockades this opening are made into a taper configuration which carries out both abbreviation fitting by [according to claim 4] constituting invention according to claim 1 to 3 like. Consequently, the amount in which the ambient atmosphere of the 2nd control space flows out of the gap (the 4th space) of opening of a pot plate, and the lock out section of a port door into an external environment (the 5th space) Though it is a short period while both [these] doors carry out flattery migration to a position after a FOUP door collides with the engagement side of a port door, with the circulation cross section expanded gradually It can consider as a large flow rate per unit time amount at a pan, and the ambient atmosphere of the 2nd control space can eliminate the contamination ambient atmosphere of an external environment effectively from the FOUP door circumference. And since the amount of whole can be stopped slightly, the positive pressure of the 2nd control space is maintainable.

[0021] It is made for a pot plate and a port door to have an air seal which blockades opening (opening of a pot plate) in the state of non-contact mutually formed further again by [according to claim 5] constituting invention according to claim 1 to 4 like. Consequently, while *(ing) although the positive pressure of the 2nd control space is maintained since generating of the dust by contact at a pot plate and a port door is also prevented by the easy approach while the seal of the 2nd control space and an external environment (the 5th space) becomes possible, the air cleanliness class of the 2nd control space is maintainable.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Next, claim 1 of this application illustrated by drawing 1 thru/or

drawing 6 thru/or 1 operation gestalt of invention according to claim 5 are explained. Outline drawing of longitudinal section, drawing 2, or drawing 6 of the FOUP opener in this operation gestalt drawing 1. In this FOUP opener, a FOUP door is drawing showing a series of processes by which balking disconnection is carried out from the FOUP frame. Drawing 2 Outline drawing of longitudinal section and drawing 3 which show the condition that FOUP moved forward, and the FOUP door contacted and collided with the engagement side of the port door which penetrated opening of a pot plate and was made to project. While the FOUP door and the port door had maintained the collision condition, outline drawing of longitudinal section and drawing 4 which show the progress which is carrying out flattery migration. Outline drawing of longitudinal section in which outline drawing of longitudinal section and drawing 5 which show the condition that the FOUP door reached the position and stopped show the condition that the FOUP door is opened wide, and drawing 6 are outline drawings of longitudinal section showing the condition that the FOUP door reached to *****. In addition, suppose that the sign which removed 0 of the number-of-heads character of the sign given to the conventional FOUP opener and the FOUP opener of the former [part / corresponding] is attached and shown.

[0023] A FOUP opener is the external contamination space 500 because of a transfer of the wafer in FOUP. A FOUP door is opened wide, without exposing a wafer to an ambient atmosphere, and it is the 1st control space 100 of the inside of FOUP. The 2nd control space 200 The role made to open for free passage is borne. The 1st technical problem for that is the external environment 500 shut up in the field (space 400) of the gap formed in the port door lock out section for blockading pot-plate opening and this opening. It is in the point whether to open a FOUP door, without making a contamination ambient atmosphere advance into FOUP how. Then, in this operation gestalt, it explains below how such a technical problem is solved at a detail, referring to drawing 1 thru/or drawing 6.

[0024] The component of the FOUP opener 1 in this operation gestalt At least the semi-conductor wafer 14 so that it may be illustrated by not a different thing from the component of the conventional FOUP opener 01 but drawing 1 at the predetermined spacing. The dock plate 31 which lays and positions horizontally FOUP10 contained two or more sheets and this FOUP10, The dock migration device 30 to which this dock plate 31 is moved to the location where the FOUP door 13 is detached and attached, The port door 23 which has the attachment-and-detachment device which detaches and attaches the FOUP door 13, and the maintenance device in which the FOUP door 13 is held, the port door attitude device 40 to which this port door 23 is moved horizontally, and since the FOUP door 13 is stored The port door 23 consists of a port door elevator style 50 to which this port door 23 is moved perpendicularly, and a pot plate 21 which has the opening 22 blockaded by this port door 23, where the FOUP door 13 is held. FOUP10 consists of the FOUP frame 11 and a FOUP door 13, and the FOUP door 13 makes the lid which opens and closes the front opening 12 of the FOUP frame 11.

[0025] However, the FOUP opener 1 in this operation gestalt has the focus which is different in the conventional FOUP opener 01 in the following points. First, an engagement side with the FOUP door 13 of the port door 23 penetrates the opening 22 of a pot plate 21, and is made to project. Several mm or more of the amount of protrusions is desirable. In addition, in the engagement condition of the port door 23 and the FOUP door 13, since it is desirable to enable it to receive the FOUP door 13 all over the port door 23 as much as possible, this engagement side of the port door 23 is made into the flat side.

[0026] Next, both the configuration of the opening 22 of a pot plate 21 and the lock out section configuration of the port door 23 which blockades this opening 22 are made into a taper configuration which carries out abbreviation fitting. Whenever [tilt-angle / of this taper] is 45 degrees or more preferably 30 degrees or more. Moreover, the pot plate 21 and the port door 23 form an air seal which blockades opening 22 in the state of non-contact mutually (refer to drawing 2). The clearance between this air seal is 0.5mm or less preferably 1mm or less.

[0027] Furthermore, next, the FOUP door 13 is faced carrying out balking disconnection from the FOUP frame 11. If it is made to move to the dock location near the location where the FOUP door 13 which the dock migration device 30 is operated and mentions the dock plate 31 later will be detached and attached FOUP10 laid in the dock plate 31 moves forward with the dock plate

31 with actuation of this dock migration device 30, and the FOUP door 13 collides with the engagement side of the port door 23 (refer to drawing 2). Here, this "dock location" is defined as a location where it does in this way and the FOUP door 13 collides with the engagement side of the port door 23. Subsequently, although the port door attitude device 40 is operated and the port door 23 is evacuated horizontally (refer to drawing 3) (retreat), a flattery migration means to operate so that it may move follow mutually to a position, while the FOUP door 13 and the port door 23 which collided had maintained that collision condition in this operation gestalt at this time is established. This flattery migration means can be constituted by making a spring placed between either of the dock migration device 30 and the port door attitude device 40 so that it may be explained to a detail later.

[0028] In addition, the collision (refer to drawing 2) to the above mentioned engagement side of the port door 23 of the FOUP door 13 is performed by existence of a flattery migration means in the from cartridge. Moreover, although it is desirable for the FOUP frame 11 to consider as the location (to refer to drawing 4) which collides with a pot plate 21 as for a "position", it is not necessarily limited to this but you may make it the FOUP frame 11 stop it in the non-contact condition to a pot plate 21 as a location in front of this location. In this case, the gap of the non-contact section is the 2nd control space 200. In order to maintain positive pressure, it is desirable to make it as small as possible.

[0029] The dock migration device 30, the port door attitude device 40, and the port door elevator style 50 do not differ from the former. Although not illustrated by the detail, the dock migration device 30 As aforementioned, where FOUP10 is laid, the dock plate 31 It is the thing to which it is made to move to the position (dock location) by which the FOUP door 13 is detached and attached. The port door attitude device 40 The susceptor 41 of the port door 23 is moved in the attitude direction (it sets to drawing 8 and is a longitudinal direction) along with a rail 43, and the support arm 42 which reaches the port door 23 is extended from susceptor 41. Moreover, in order for the port door elevator style 50 to move a rail 43 vertically along with the guide rail 51 formed in the pot plate 21 and to enable this vertical movement, the screw delivery device which consists of a servo motor 52 and a ball screw 53 is used.

[0030] When it constitutes a flattery migration means by making a spring placed between the dock migration devices 30, it can be performed as follows. Although detailed illustration is omitted, the 1st spring is made to intervene between the transit pedestals and the dock plates 31 which lay the dock plate 31, so that the dock plate 31 may always be turned to a pot plate 21 and may be energized. Furthermore, the 2nd spring is made to intervene so that FOUP10 may always be turned to the port door 23 and may be energized between the dock plates 31 and FOUP(s)10 which lay FOUP10. A flattery migration means to act as mentioned above by this can be acquired.

[0031] Then, the actuation which opens the FOUP door 13 using the FOUP opener 1 in this operation gestalt is explained below. If it faces carrying out balking disconnection of the FOUP door 13 from the FOUP frame 11 and the dock migration device 30 is operated, the dock plate 31 will move to the dock location near this side of the location where the FOUP door 13 will be detached and attached. With actuation of this dock migration device 30, FOUP10 laid in the dock plate 31 also moves forward with the dock plate 31, and the FOUP door 13 collides with the protrusion engagement side of the port door 23 in a from cartridge according to an operation of a flattery migration means (refer to drawing 2).

[0032] Subsequently, if the port door attitude device 40 is operated, the port door 23 will evacuate horizontally (retreat). The FOUP door 13 and the port door 23 which collided with this ***** of the port door 23 move, while the FOUP frame 11 follows mutually according to an operation of a flattery migration means to the location which collides with a pot plate 21, with that collision condition maintained (refer to drawing 3 and drawing 4).

[0033] In this case, supposing the flattery migration means (spring) is made to intervene by the dock migration device 30, although the dock migration device 30 moves to stroke **, a pot plate 21 and the port door 23 will bear the duty of a stopper, both springs will be compressed, and the dock plate 31 and FOUP10 will be in a idle state. Then, if evacuation actuation of the port door attitude device 40 is carried out, the FOUP frame 11 carries out flattery migration to the

location which collides with a pot plate 21, and the FOUP door 13 and the port door 23 which collided will carry out flattery migration of FOUP10 to homotopic, with a collision condition maintained (refer to drawing 3 and drawing 4).

[0034] Subsequently, open actuation of the FOUP door 13 will be performed in this location (refer to drawing 5 and drawing 6). With the above mentioned "location where the FOUP door 13 will be detached and attached", it is equivalent to this location. Therefore, "the dock location near the location where the FOUP door 13 will be detached and attached" has specifically pointed out the location which the port door 23 penetrates the opening 22 of a pot plate 21, and is made to carry out a specified quantity protrusion, and the FOUP door 13 will collide with the engagement side of the port door 23 in a from cartridge in this location. In addition, the same effectiveness is expectable even if it prepares a spring in the port door attitude device 40.

[0035] On the occasion of disconnection of the FOUP door 13, the latch breaker style, suction device, and maintenance device (neither is illustrated) which were prepared in the port door 23 operate. Although the ratchet mechanism which is prepared in the FOUP door 13 and latches this FOUP door 13 to the FOUP frame 11 will be opened wide and the FOUP door 13 will be attracted and held by the port door 23. Actuation of these latch breaker style, a suction device, and a maintenance device is performed with the FOUP door 13 having been detected by the FOUP door detection means (not shown) formed in the port door 23. Open actuation of the FOUP door 13 illustrated by drawing 5 is performed after it is checked by the moving limit sensor and adsorption check sensor of a latch breaker style that actuation of these devices has been completed.

[0036] FOUP10 moves forward and the FOUP door 13 contacts the engagement side of the port door 23. Although flattery migration is carried out while the FOUP door 13 and the port door 23 had maintained the collision condition until the FOUP frame 11 collides with a pot plate 21 and FOUP10 stops (drawing 4), after colliding (drawing 2) The gap field (space 400) in which it is blockaded by the port door 23 and opening 22 is formed with both migration in the meantime becomes large gradually, and is the 2nd control space 200 of a large flow rate. An ambient atmosphere can be made to flow out. However, since the period is a short time, the amount of whole is few, and it is the 2nd control space 200. Positive pressure is maintained.

[0037] A flattery migration means is replaced with a spring, and using a pneumatic cylinder, either can be considered as a pneumatic-cylinder drive at least, it can be constituted also by [of the dock migration device 30 and the port door attitude device 40] preparing a difference in a power relationship so that one of the two may bear an air spring and another side may bear the duty of a stopper, and thereby, it can expect that the same effectiveness is the above.

[0038] Since this operation gestalt is constituted as mentioned above, it can do the following effectiveness so. In the FOUP opener 1, the FOUP door 13 is faced carrying out balking disconnection from the FOUP frame 11. If the dock migration device 30 is operated and the dock plate 31 is moved to a dock location FOUP10 laid in the dock plate 31 moves forward with the dock plate 31 with this actuation of the dock migration device 30, and it collides with the engagement side of the port door 23 where the FOUP door 13 penetrated the opening 22 of a pot plate 21, and was made to project in a from cartridge. Subsequently, if the port door attitude device 40 is operated and the port door 23 is evacuated horizontally (retreat), by actuation of a flattery migration means, with the collision condition maintained, to the location which collides with a pot plate 21, the FOUP frame 11 can follow mutually these FOUP(s) door 13 and the port door 23, and can move them.

[0039] Consequently, even if the field which put the front face of the FOUP frame 11 and the engagement side of the FOUP door 13 in a row is not smooth and the engagement side of the FOUP door 13 has withdrawn from the front face of the FOUP frame 11, it will be an external environment 500 between the FOUP door 13 and the port door 23. A possibility that a contamination ambient atmosphere may be shut up is lost.

[0040] Moreover, between flattery migration with the FOUP door 13 and the port door 23 which collided at least, A gap (the 4th space 400) with the lock out section of the port door 23 which blockades opening 22 and this opening 22 of a pot plate 21 to the 2nd control space 200 An ambient atmosphere is an external environment (the 5th space) 500. It flows out. External

environment 500 Since a contamination ambient atmosphere is eliminated from the FOUP door 13 circumference It is an external environment 500 in FOUP10 which becomes negative pressure when carrying out balking disconnection of the FOUP door 13. It becomes possible to lose that a contamination ambient atmosphere flows, not to give a damage to a wafer 14, and to offer the reliable FOUP opener 1.

[0041] And a gap (the 4th space 400) with the lock out section of the port door 23 which blockades opening 22 and this opening 22 of a pot plate 21 to the 2nd control space 200 An ambient atmosphere is an external environment (the 5th space) 500. The amount flowing out Although a large flow rate flows out for a short time since the most is the amount which flows into a short period while both [these] doors had maintained the collision condition and carrying out flattery migration, after the FOUP door 13 collided with the engagement side of the port door 23 It is small and the amount of whole is the 2nd control space 200. An ambient atmosphere is an external environment 500. Although a contamination ambient atmosphere is eliminated from the FOUP door 13 circumference, it is the 2nd control space 200. Positive pressure is maintainable. Furthermore, it is an external environment 500 at a short time. Since exclusion of a contamination ambient atmosphere is attained, open actuation of the FOUP door 13 can also be performed in a short time.

[0042] Moreover, since he is trying to make a spring placed between either of the dock migration device 30 and the port door attitude device 40, or he is trying to be constituted when [of the dock migration device 30 and the port door attitude device 40] either drives by the pneumatic cylinder at least, a flattery migration means can be used for a flattery migration means, and it can constitute general-purpose components for it easily.

[0043] Furthermore, since the configuration of the opening 22 of a pot plate 21 and the configuration of the lock out section of the port door 23 which blockades this opening 22 are made into a taper configuration which carries out both abbreviation fitting The gap (the 4th space 400) of the opening 22 of a pot plate 21, and the lock out section of the port door 23 to the 2nd control space 200 An ambient atmosphere is an external environment (the 5th space) 500. The amount flowing out Though it is a short period after the FOUP door 13 collided with the engagement side of the port door 23, while both [these] doors had maintained the collision condition and carrying out flattery migration, with the circulation cross section expanded gradually It can consider as a large flow rate per unit time amount at a pan, and is the 2nd control space 200. An ambient atmosphere is an external environment 500. A contamination ambient atmosphere can be efficiently eliminated from the FOUP door 13 circumference. And since the amount of whole can be stopped slightly, it is the 2nd control space 200. Positive pressure is maintainable.

[0044] Further again a pot plate 21 and the port door 23 Since an air seal which blockades opening 22 in the state of non-contact mutually is formed By the easy approach, it is the 2nd control space 200. External environment 500 (the 5th space) While a seal becomes possible Generating of the dust by contact at a pot plate 21 and the port door 23 is also prevented, and it is the 2nd control space 200. Although positive pressure is maintained, while *(ing), it is the 2nd control space 200. It becomes easy to maintain an air cleanliness class.

[0045] Although the configuration of the opening 22 of a pot plate 21 and the lock out section configuration of the port door 23 which blockades this opening 22 were made into a taper configuration which carries out both abbreviation fitting in this operation gestalt In the direction of a medial axis so that it may not necessarily be limited to this but may be illustrated by drawing 7 The rectangular hole configuration of this dimension (opening 22), You may consider as the prism configuration (lock out section of the port door 23) of this dimension in the direction of a medial axis which fits each other into this, and the same effectiveness as abbreviation can be done so also by doing in this way.

[0046] Moreover, in this operation gestalt, although the engagement side with the FOUP door 13 of the port door 23 was made into the flat side It is not limited to this, but heap up the periphery section of the port door 23 on a rectangle, and the FOUP door 13 is received. External environment 500 (the 5th space) An ambient atmosphere is shut up into this rectangle space, and it is an external environment 500. As long as possible, an ambient atmosphere is eliminated

from an engagement section field, or you may make it isolate it. In addition, in the range which does not change the summary of this invention, various deformation is possible.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] They are claim 1 of this application thru/or outline drawing of longitudinal section of the FOUF opener in 1 operation gestalt of invention according to claim 5.

[Drawing 2] It is outline drawing of longitudinal section showing the condition that FOUF moved forward to the dock location and the FOUF door collided with the engagement side of a port door.

[Drawing 3] It is outline drawing of longitudinal section showing the progress which is carrying out flattery migration while the FOUF door and the port door had maintained the collision condition.

[Drawing 4] It is outline drawing of longitudinal section showing the condition that the FOUF door reached the position and stopped.

[Drawing 5] It is outline drawing of longitudinal section showing the condition that the FOUF door is opened wide.

[Drawing 6] A FOUF door is outline drawing of longitudinal section showing the condition of having reached to ****.*.

[Drawing 7] It is the same drawing as drawing 2 which shows the modification of the operation gestalt of drawing 1.

[Drawing 8] It is outline drawing of longitudinal section of the conventional FOUF opener.

[Drawing 9] A FOUF door is the same drawing as drawing 8 in the condition of having collided with the port door.

[Drawing 10] It is the same drawing as drawing 8 in the condition of the FOUF door having been attracted and held by the port door and having evacuated to the 2nd control-space side.

[Drawing 11] A FOUF door is the same drawing as drawing 8 in the condition of having been stored in the 2nd control space.

[Drawing 12] In the conventional FOUF opener of drawing 8, it is drawing having expanded and shown signs that FOUF was moving in the direction of a pot plate.

[Drawing 13] In the conventional FOUF opener of drawing 8, it is drawing having expanded and shown the condition that the FOUF door collided and engaged with the port door.

[Drawing 14] In the conventional FOUF opener of drawing 8, it is drawing having shown how to eliminate the contamination ambient atmosphere of an external environment from the circumference of a FOUF door.

[Drawing 15] In the conventional FOUF opener of drawing 14, it is drawing having shown the condition that the FOUF door collided and engaged with the port door.

[Drawing 16] It is drawing having shown the modification of drawing 15.

[Drawing 17] In other conventional FOUF openers, it is drawing having expanded and shown the condition of having collided and having engaged with the port door at which a FOUF door projects.

[Drawing 18] It is drawing having shown the modification of drawing 17.

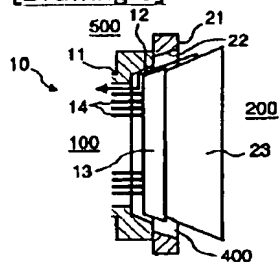
[Description of Notations]

1 -- A FOUF opener, 10 -- FOUF, 11 -- FOUF frame, 12 [-- Bridgewall structure,] -- Opening, 13 -- A FOUF door, 14 -- A semi-conductor wafer, 20 21 [-- Dock migration device,]

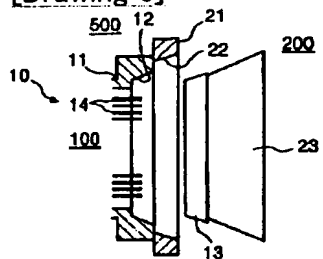
-- A pot plate, 22 -- Opening, 23 -- A port door, 30 31 -- A dock plate, 40 -- A port door attitude device, 41 -- Susceptor, 42 [-- Guide rail,] -- A support arm, 43 -- A rail, 50 -- A port door elevator style, 51 52 -- A servo motor, 53 -- A ball screw and 100 The -- 1st control space, and 200 The -- 2nd control space, and 400 -- A gap field (the 4th space) and 500 -- An external environment (the 5th space) and 600 -- Gap (space).

[Translation done.]

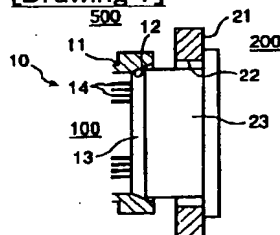
[Drawing 5]



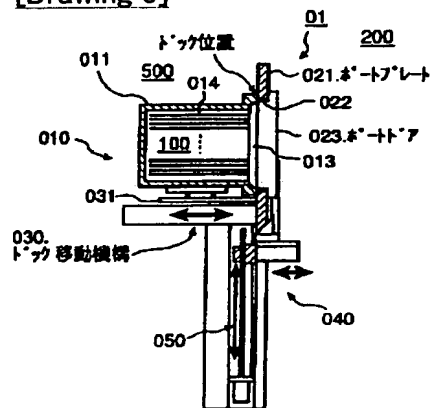
[Drawing 6]



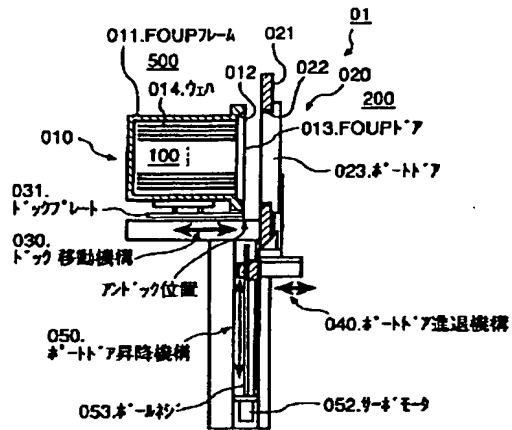
[Drawing 7]



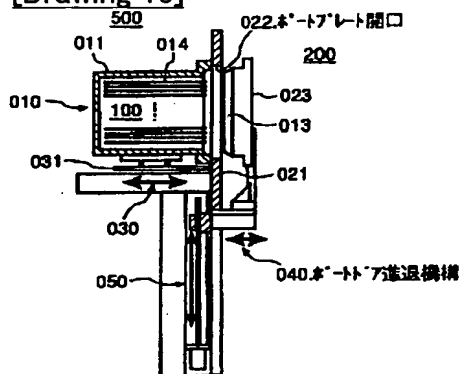
[Drawing 9]



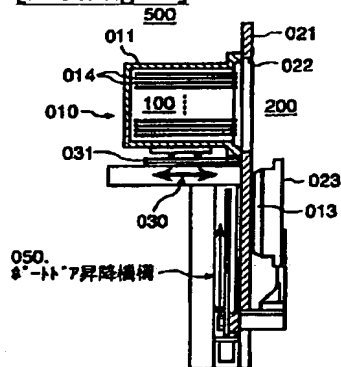
[Drawing 8]



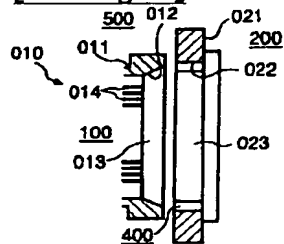
[Drawing 10]



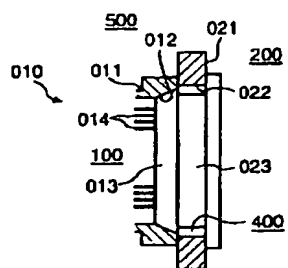
[Drawing 11]



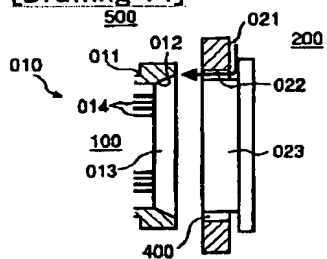
[Drawing 12]



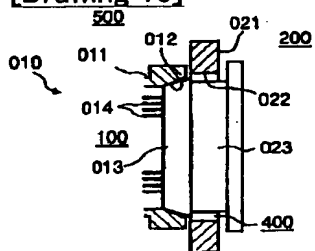
[Drawing 13]



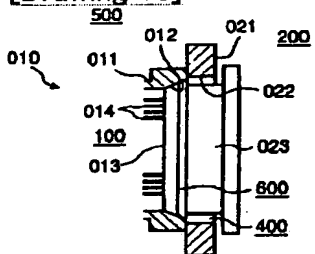
[Drawing 14]



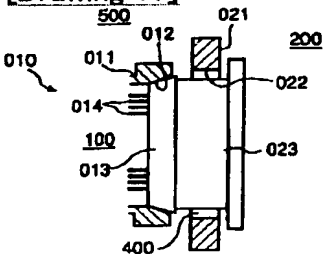
[Drawing 15]



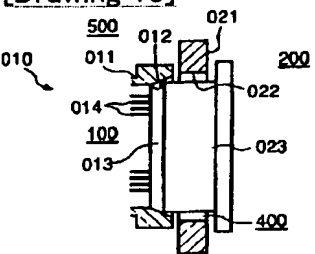
[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-76093

(P2002-76093A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト (参考)

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

A 5 F 0 3 1

B 6 5 G 49/00

B 6 5 G 49/00

C

49/07

49/07

L

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-262337 (P2000-262337)

(22) 出願日 平成12年8月31日 (2000.8.31)

(71) 出願人 391032358

平田機工株式会社

東京都品川区戸越3丁目9番20号

(72) 発明者 春川 澄夫

東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田機
工株式会社内

(74) 代理人 100108545

弁理士 井上 元廣

Fターム (参考) 5F031 CA02 DA01 EA12 EA14 FA01

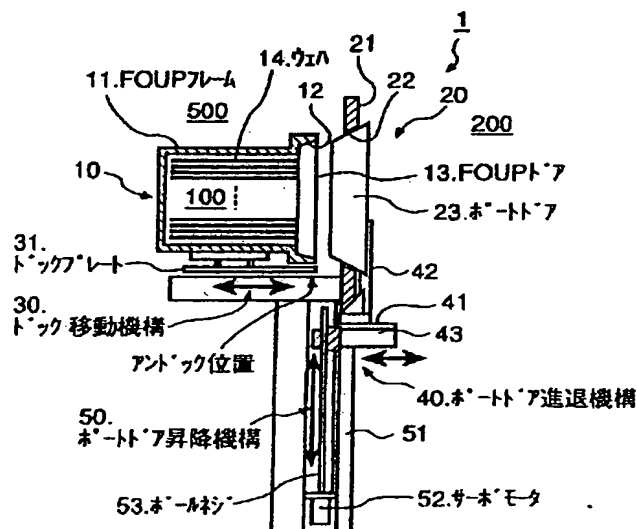
FA11 NA02 NA05 NA10 PA26

(54) 【発明の名称】 FOUN オープナ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 第2制御空間の陽圧を維持しつつ、外部雰囲気
をFOUPドア周辺から排除して、FOUPドア開放
時、FOUP内に外部雰囲気が流入しないようにし、ウ
ェハにダメージを与えない信頼性の高いFOUPオー
ブナを提供する。

【解決手段】 FOUN オープナ1はFOUP10を載置
して位置決めするドックプレート31と、ドックプレート
31をFOUPドア13が着脱される位置近傍まで移動させ
るドック移動機構30と、FOUPドア13を着脱する着脱
機構とFOUPドア13を保持する保持機構とを有するポ
ートドア23と、ポートドア23を水平に移動させるポ
ートドア進退機構40と、ポートドア23により閉塞される開
口部22を有するポートプレート21とからなり、FOUP
ドア13がポートドア23の係合面に衝突するようにされ、衝
突したFOUPドア13とポートドア23とを所定の位置ま
で追従して移動させることができる追従移動手段とが設
けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 FOUNPオーブナが、少なくとも、半導体ウェハを所定の間隔で、水平に、複数枚収納したFOUPと、

前記FOUPを載置して位置決めするドックプレートと、

前記ドックプレートを、FOUPドアが着脱される位置の近傍まで移動させるドック移動機構と、

前記FOUPドアを着脱する着脱機構と前記FOUPドアを保持する保持機構とを有するポートドアと、

前記ポートドアを水平に移動させるポートドア進退機構と、

前記FOUPドアを格納するために、前記ポートドアが前記FOUPドアを保持した状態で、前記ポートドアを垂直に移動させるポートドア昇降機構と、

前記ポートドアにより閉塞される開口部を有するポートプレートとからなり、

前記ポートドアの前記FOUPドアとの係合面が、前記ポートプレートの開口部を貫通して突出させられ、

前記ドック移動機構の作動に伴い、前記FOUPが前進して、前記FOUPドアが前記ポートドアの係合面に衝突するようにされ、

衝突した前記FOUPドアと前記ポートドアとを所定の位置まで追従して移動させることができる追従移動手段が設けられたことを特徴とするFOUPオーブナ。

【請求項2】 前記追従移動手段は、前記ドック移動機構と前記ポートドア進退機構とのいずれか一方にスプリングを介在させることにより構成されていることを特徴とする請求項1に記載のFOUPオーブナ。

【請求項3】 前記追従移動手段は、前記ドック移動機構と前記ポートドア進退機構との少なくともいずれか一方がエアシリンダにより駆動されることにより構成されていることを特徴とする請求項1に記載のFOUPオーブナ。

【請求項4】 前記ポートプレートの開口部形状と該開口部を閉塞するポートドアの閉塞部形状とが、ともに略嵌合するようなテーパー形状にされていることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のFOUPオーブナ。

【請求項5】 前記ポートプレートと前記ポートドアとは、相互に非接触状態で前記開口部を閉塞するような空気シールを形成していることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載のFOUPオーブナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本願の発明は、半導体ウェハを所定の間隔で、水平に、複数枚収納して搬送する密閉可能な容器を開閉するための容器開閉装置に関し、特に容器がFOUP (Front Opening Unified Pod) である場合に、FOUPフレームを密閉する蓋体 (FOUPドア)

を開閉するとき、外部環境の雰囲気 (FOUP内に流入してウェハを汚染することのないようにしたFOUP開閉装置 (FOUPオーブナ) に関する。

【0002】

【従来の技術】 FOUNPオーブナの性能としては、第1の制御空間 (清浄度クラス1以上) であるFOUP内環境と第2の制御空間 (清浄度クラス1以上) であるウェハ搬送空間とを、ウェハを外部環境 (クラス100~1000) の雰囲気 (FOUP内に流入してウェハを汚染することのないようにしたFOUP開閉装置 (FOUPオーブナ) に関する。

【0003】 図8を参照して、従来のFOUPオーブナ01において、FOUP010が300mmウェハ専用の密閉可能な第1制御空間100を形成する搬送容器である場合には、FOUP010の内部にウェハ014を所定のピッチで収納するための溝が形成され、該FOUP010は、前面を開口したFOUPフレーム011と、該フレーム011の開口012を閉塞するための蓋体 (FOUPドア) 013とからなっている。

【0004】 FOUNPドア013には、FOUPドア013をポートドア023に向けて案内する2つの案内孔と、FOUPフレーム011とFOUPドア013とを機械的に止めるためのラッチ機構と、FOUPドア013がFOUPフレーム011から外された際に、FOUPドア013をポートドア023に保持させるための平らな吸引エリア (2箇所) とが設けられている (いずれも図示されず)。

【0005】 FOUNPオーブナ01は、次の3つの機構を備えている。

①搬送されてきたFOUP010を載置して位置決めし、FOUPドア013を開放するために、FOUPドア013がポートドア023の係合面に接触、衝突する位置 (ドック位置) まで移動するドック移動機構030。

②FOUP010 (第1制御空間100) と処理室 (第3制御空間) との間で、ウェハ014を外部環境 (第5空間) 500にさらすことなく転送可能にするために、第2制御空間200に設けられた第1の開口 (図示されず) を閉塞するポートプレート021と、第1制御空間100と第2制御空間200とを連通するために、ポートプレート021に設けられた第2の開口022を閉塞するポートドア023とからなる仕切り壁構造020。ポートドア023は、移動してくるFOUP010の前面に位置するFOUPドア013の2つの案内孔に案内される2つの案内ピンと、FOUPドア013のラッチ機構を開閉するためのラッチ開閉機構と、開放されたFOUPドア013を吸引して保持するための吸引機構および保持機構とを有する (いずれも図示されず)。

③FOUPドア013をFOUPフレーム011に着脱する

ために、ポートドア023 を移動させる水平移動（進退）機構040 と昇降機構050。昇降機構050 には、サーボモータ052 とボールネジ053 とからなるネジ送り機構が用いられている。なお、ウェハ転送ロボット等のウェハ搬送手段（図示されず）は、第2制御空間200 に配設されている。また、開放され、退避させられたFOUPドア013 は、第2制御空間200 に格納されるようになっている。

【0006】次に、このようなFOUPオープン01を用いてFOUPドア013 を開放する動作を、図8ないし図13を参照しつつ、説明する。まず、図8に図示されるように、FOUP010 がアンドック位置にあるドック移動機構030 のドックプレート031 上に載置される。次いで、図9に図示されるように、FOUPドア013 を開放するために、ドック移動機構030 が作動して、そのドックプレート031 がポートプレート021 まで移動し、これに伴い、FOUP010 もポートドア023 方向に移動して、FOUPドア013 がポートドア023 の係合面に衝突する。次いで、図10に図示されるように、ポートドア023 に設けられたラッチ開閉機構、吸引機構および保持機構が作動して、FOUPドア013に設けられて該FOUPドア013 をFOUPフレーム011 にラッチするラッチ機構が開放され、FOUPドア013 がポートドア023 により吸引、保持されて、ポートドア進退機構040 により、水平に制御空間200 側へ退避（後退）させられる。最後に、図11に図示されるように、退避したFOUPドア013 およびポートドア023 がポートドア昇降機構050 の作動により下降させられて、FOUPドア013 が第2制御空間200 に格納される。図12は、FOUP010 がポートドア023 方向に移動している様子を拡大して示し、図13は、FOUPドア013 がポートドア023 の係合面に衝突し、係合した状態を拡大して示している。

【0007】次に、FOUPドア013 が開放される時に、外部雰囲気500 がFOUP010 内に進入する状況を、図13を参照しつつ、説明する。歪みを生じたり、成形誤差が生じているFOUPフレーム011 からFOUPドア013 を開放すると、FOUPドア013 が移動する際に、FOUPフレーム011内は負圧になる。すなわち、FOUPフレーム011 内には、近傍に位置するガスが流入する。従来の方法では、この流入するガスは、制御空間外の雰囲気、すなわち、外部環境（第5空間）500 の雰囲気である。そこで、この制御空間外の雰囲気の流入量を極力少なくするために、従来、FOUPドア013 が開放される直前のFOUP010 の待機状態において、FOUPフレーム011 前面とポートプレート021 とを非接触状態に維持し、両者の間隙を可能な限り狭くして、外部雰囲気の占める容積を小さくする方法が採られている。

【0008】図13には、FOUPドア013 の開放に際して、FOUPドア013 とポートプレート021 とポート

ドア023 とで形成される領域（空間400）に外部環境（第5空間）500 の汚染雰囲気が閉じ込められた状態が示されている。すなわち、図13の状態ではFOUPドア013 の開放動作が行なわれると、FOUPフレーム011 内は負圧になり、閉じ込められた空間500 の汚染雰囲気がFOUP010 内に進入する。

【0009】空間400 を空間500 の汚染雰囲気で充満させない工夫として、図14に示すような方法が考えられる。すなわち、第2制御空間200 の雰囲気を空間500 側に常に排出するようにしたものである。このようにすると、図14の状態では、空間400 の雰囲気は、空間200 の制御された清浄空気であり、問題はない。

【0010】しかしながら、FOUPフレーム011 にFOUPドア013 をラッチ係合させた状態での、FOUPフレーム011 の前面とFOUPドア013 の係合面とを連ねた面の平面度は、±1mmの範囲内であれば許容されることがSEMI規格で規格化されている。したがって、図15や図16の状態があり得る。図15に示したように、FOUPドア013 の係合面がFOUPフレーム011 の前面より出っ張った状態では、ポートプレート021 の外面とFOUPフレーム011 の前面とは非接触であり、両者で形成する間隙から空間200 の雰囲気が領域400 を通過して外部環境500 へ流れ、問題は無い。しかし、逆に図16に示したように、FOUPドア013 がFOUPフレーム011 の前面より引っ込んだ場合は、FOUPドア013とポートドア023 との間に隙間ができ、この空間600 に空間500 の汚染雰囲気が閉じ込められ、これがFOUPドア013 の開放時にFOUP010 内に進入するという問題がある。

【0011】この問題を解消するのに、ポートドア023 の係合面をポートプレート011 の外面より突き出す方法が考えられ、図17、図18に示されている。しかしながら、この方法によると、空間200 の雰囲気を空間500 側に流出させる量がなお問題となる。図17に示されるように、流出する隙間を広くすればするほど、目的は達成されるが、第2制御空間200 から常時大量の雰囲気が流出することになり、第2制御空間200 の陽圧を維持することが困難となる。また、これを防ぐために、大容量のプロアやフィルター性能が求められ、運転コストはUPする。他方、図18に示されるように、流出する隙間を狭くすれば、流出量が少ないために、その効果が薄れたり、長時間その状態を維持しなければならないといった問題がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本願の発明は、従来のFOUPオープンが有する前記のような問題点を解決して、第2制御空間の陽圧を維持し、即座に外部雰囲気をFOUPドア周辺から排除し、FOUPドアを離脱開放するときに負圧になるFOUP内に外部雰囲気が流入しない手段を提供し、ウェハにダメージを与えない信頼性

の高いFOUPオープナを提供することを課題とする。

【0013】

【課題を解決するための手段および効果】本願の発明は、前記のような課題を解決したFOUPオープナに係り、その請求項1に記載された発明は、FOUPオープナが、少なくとも、半導体ウェハを所定の間隔で、水平に、複数枚収納したFOUPと、前記FOUPを載置して位置決めするドックプレートと、前記ドックプレートを、FOUPドアが着脱される位置の近傍まで移動させるドック移動機構と、前記FOUPドアを着脱する着脱機構と前記FOUPドアを保持する保持機構とを有するポートドアと、前記ポートドアを水平に移動させるポートドア進退機構と、前記FOUPドアを格納するために、前記ポートドアが前記FOUPドアを保持した状態で、前記ポートドアを垂直に移動させるポートドア昇降機構と、前記ポートドアにより閉塞される開口部を有するポートプレートとからなり、前記ポートドアの前記FOUPドアとの係合面が、前記ポートプレートの開口部を貫通して突出させられ、前記ドック移動機構の作動に伴い、前記FOUPが前進して、前記FOUPドアが前記ポートドアの係合面に衝突するようにされ、衝突した前記FOUPドアと前記ポートドアとを所定の位置まで追従して移動させることができる追従移動手段が設けられたことを特徴とするFOUPオープナである。

【0014】請求項1に記載された発明は、前記のように構成されているので、FOUPオープナにおいて、FOUPドアをFOUPフレームから離脱開放するに際して、ドック移動機構を作動させて、ドックプレートを、FOUPドアが着脱される位置の近傍のドック位置まで移動させると、ドック移動機構のこの作動に伴い、ドックプレートに載置されたFOUPがドックプレートとともに前進して、FOUPドアが、ポートプレートの開口部を貫通して突出させられたポートドアの係合面に、追従移動手段の作動により、弾発的に衝突する。次いで、ポートドア進退機構を作動させて、ポートドアを水平方向に退避（後退）させると、これらFOUPドアとポートドアとは、追従移動手段の作動により、その衝突状態を維持したまま、所定の位置（例えば、FOUPフレームがポートプレートに衝突する位置）まで、追従移動することができる。なお、ここで、FOUPドアが着脱される位置の近傍の「ドック位置」は、FOUPドアがポートドアの係合面に弾発的に衝突する位置として定められる。

【0015】この結果、仮にFOUPフレームの前面とFOUPドアの係合面とを連ねた面が平滑でなく、FOUPドアの係合面がFOUPフレームの前面より引っ込んでいたとしても、FOUPドアとポートドアとの間に外部環境の汚染雰囲気が閉じ込められる虞がなくなる。

【0016】また、少なくとも衝突したFOUPドアとポートドアとの追従移動の間、ポートプレートの開口部

と該開口部を閉塞するポートドアの閉塞部との間隙（第4空間）から第2制御空間の雰囲気が外部環境（第5空間）に流出して、外部環境の汚染雰囲気をFOUPドア周辺から排除するので、FOUPドアを離脱開放するときに負圧になるFOUP内に外部環境の汚染雰囲気が流入する虞がなくなり、ウェハにダメージを与えない信頼性の高いFOUPオープナを提供することが可能になる。

【0017】しかも、ポートプレートの開口部と該開口部を閉塞するポートドアの閉塞部との間隙（第4空間）から第2制御空間の雰囲気が外部環境（第5空間）に流出する量は、そのほとんどが、FOUPドアがポートドアの係合面に衝突してからこれら両ドアが前記所定の位置まで追従移動する間の短い期間に流出する量であるので、短時間で大流量が流出するが、その全体量はわずかで、第2制御空間の雰囲気が外部環境の汚染雰囲気をFOUPドア周辺から排除しつつも、第2制御空間の陽圧を維持することができる。さらに、短時間で外部環境の汚染雰囲気の排除が可能になるので、FOUPドアの開放動作も、短時間で済ませることができる。

【0018】また、請求項2に記載のように請求項1に記載の発明を構成することにより、追従移動手段は、ドック移動機構とポートドア進退機構とのいずれか一方にスプリングを介在させることにより構成される。この結果、追従移動手段を、汎用の部品を使用して簡単に構成することができる。

【0019】さらに、請求項3に記載のように請求項1に記載の発明を構成することにより、追従移動手段は、ドック移動機構とポートドア進退機構との少なくともいずれか一方がエアシリンダにより駆動されることにより構成される。この結果、追従移動手段を、汎用の部品を使用して簡単に構成することができる。

【0020】また、請求項4に記載のように請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の発明を構成することにより、ポートプレートの開口部形状と該開口部を閉塞するポートドアの閉塞部形状とが、ともに略嵌合するようなテーパ形状にされる。この結果、ポートプレートの開口部とポートドアの閉塞部との間隙（第4空間）から第2制御空間の雰囲気が外部環境（第5空間）に流出する量は、FOUPドアがポートドアの係合面に衝突してからこれら両ドアが所定の位置まで追従移動する間の短い期間でありながらも、漸次拡大する流通断面積により、単位時間当たりさらに大流量とすることができ、第2制御空間の雰囲気が外部環境の汚染雰囲気をFOUPドア周辺から効果的に排除することができる。しかも、その全体量をわずかに抑えることができるので、第2制御空間の陽圧を維持することができる。

【0021】さらにまた、請求項5に記載のように請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の発明を構成することにより、ポートプレートとポートドアとは、相互に

非接触状態で開口部（ポートプレート21の開口部）を閉塞するような空気シールを形成しているようにされる。この結果、簡単な方法により、第2制御空間と外部環境（第5空間）とのシールが可能になるとともに、ポートプレートとポートドアとの接触による塵埃の発生も防がれるので、第2制御空間の陽圧を維持するのに資するとともに、第2制御空間のクリーン度を維持することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】次に、図1ないし図6に図示される本願の請求項1ないし請求項5に記載の発明の一実施形態について説明する。図1は、本実施形態におけるFOUPオープナの概略縦断面図、図2ないし図6は、同FOUPオープナにおいて、FOUPドアがFOUPフレームから離脱開放される一連の過程を示す図であって、図2は、FOUPが前進して、FOUPドアがポートプレートの開口部を貫通して突出させられたポートドアの係合面に接触、衝突した状態を示す概略縦断面図、図3は、FOUPドアとポートドアとが衝突状態を維持したまま、追従移動している途中経過を示す概略縦断面図、図4は、FOUPドアが所定の位置に到達して停止した状態を示す概略縦断面図、図5は、FOUPドアが開放されている状態を示す概略縦断面図、図6は、FOUPドアが開放限まで到達した状態を示す概略縦断面図である。なお、従来のFOUPオープナと対応する部分には、従来のFOUPオープナに付した符号の頭数字の0を除去した符号を付して示すこととする。

【0023】FOUPオープナは、FOUP内ウェハの転送のために、外部汚染空間500の雰囲気内をウェハをさらすことなくFOUPドアを開放して、FOUP内第1制御空間100と第2制御空間200とを連通させる役割を担う。そのための第1の課題は、ポートプレート開口部と該開口部を閉塞するためのポートドア閉塞部とで形成される間隙の領域（空間400）内に閉じ込められる外部環境500の汚染雰囲気を如何にしてFOUP内に進入させずに、FOUPドアを開放するかという点にある。そこで、本実施形態においては、このような課題がどのようにして解決されているかを、以下に、図1ないし図6を参照しながら、詳細に説明する。

【0024】本実施形態におけるFOUPオープナ1の構成要素は、従来のFOUPオープナ01の構成要素と異なるものではなく、図1に図示されるように、少なくとも、半導体ウェハ14を所定の間隔で、水平に、複数枚収納したFOUP10と、該FOUP10を載置して位置決めするドックプレート31と、該ドックプレート31をFOUPドア13が着脱される位置まで移動させるドック移動機構30と、FOUPドア13を着脱する着脱機構とFOUPドア13を保持する保持機構とを有するポートドア23と、該ポートドア23を水平に移動させるポートドア進退機構40と、FOUPドア13を格納するために、ポートドア23

がFOUPドア13を保持した状態で、該ポートドア23を垂直に移動させるポートドア昇降機構50と、該ポートドア23により閉塞される開口部22を有するポートプレート21とからなっている。FOUP10は、FOUPフレーム11とFOUPドア13とからなり、FOUPドア13は、FOUPフレーム11の前方開口12を開閉する蓋体をなす。

【0025】しかしながら、本実施形態におけるFOUPオープナ1は、以下の点において、従来のFOUPオープナ01とは異なる特徴点を有している。まず、ポートドア23のFOUPドア13との係合面が、ポートプレート21の開口部22を貫通して突出させられている。その突出量は、数mm以上が望ましい。なお、ポートドア23とFOUPドア13との係合状態において、FOUPドア13は可能な限りポートドア23の全面で受けられるようにするのが望ましいので、ポートドア23のこの係合面は、平坦面とされている。

【0026】次に、ポートプレート21の開口部22の形状と該開口部22を閉塞するポートドア23の閉塞部形状とは、ともに略嵌合するようなテーパ形状にされている。このテーパの傾斜角度は、30度以上、好ましくは45度以上である。また、ポートプレート21とポートドア23とは、相互に非接触状態で開口部22を閉塞するような空気シールを形成している（図2参照）。この空気シールの隙間は、1mm以下、好ましくは0.5mm以下である。

【0027】さらに次に、FOUPドア13をFOUPフレーム11から離脱開放するに際して、ドック移動機構30を作動させて、ドックプレート31を、後述するFOUPドア13が着脱されることになる位置の近傍のドック位置まで移動させると、このドック移動機構30の作動に伴い、ドックプレート31に載置されたFOUP10がドックプレート31とともに前進して、FOUPドア13がポートドア23の係合面に衝突する（図2参照）。ここで、この「ドック位置」は、このようにしてFOUPドア13がポートドア23の係合面に衝突する位置として定められる。次いで、ポートドア進退機構40を作動させて、ポートドア23を水平方向に退避（後退）させるが（図3参照）、このとき、本実施形態においては、衝突したFOUPドア13とポートドア23とが、その衝突状態を維持したまま、所定の位置まで相互に追従しながら移動するように作動する追従移動手段が設けられている。この追従移動手段は、後で詳細に説明されるように、ドック移動機構30とポートドア進退機構40とのいずれか一方にスプリングを介在させることにより、構成することができる。

【0028】なお、前記したFOUPドア13のポートドア23の係合面への衝突（図2参照）は、追従移動手段の存在により、弾発的に行なわれている。また、「所定の位置」は、FOUPフレーム11がポートプレート21に衝突する位置（図4参照）とするのが望ましいが、必ずしもこれに限定されず、この位置の直前の位置として、F

FOUP フレーム 11 がポートプレート 21 に非接触の状態では停止するようにしてもよい。この場合、非接触部の間隙は、第 2 制御空間 200 の陽圧を維持するために、可能な限り小さくすることが望ましい。

【0029】ドック移動機構 30、ポートドア進退機構 40 およびポートドア昇降機構 50 は、従来と異なるものではない。詳細には図示されないが、ドック移動機構 30 は、前記のとおり、ドックプレート 31 を、FOUP 10 を載置した状態で、FOUP ドア 13 が着脱される所定の位置（ドック位置）まで移動させるものであり、ポートドア進退機構 40 は、ポートドア 23 の支持台 41 をレール 43 に沿って進退方向（図 8 において左右方向）に移動させるものであり、支持台 41 からは、ポートドア 23 に届く支持腕 42 が伸びている。また、ポートドア昇降機構 50 は、レール 43 をポートプレート 21 に形成された案内溝 51 に沿って昇降動させるものであり、この昇降動を可能にするために、サーボモータ 52 とボールネジ 53 とからなるネジ送り機構が用いられている。

【0030】追従移動手段を、ドック移動機構 30 にスプリングを介在させることにより構成する場合には、次のようにして行なうことができる。詳細な図示は省略するが、ドックプレート 31 を載置する走行基台とドックプレート 31 との間に、ドックプレート 31 を常時ポートプレート 21 に向けて付勢するように、第 1 のスプリングを介在させる。さらに、FOUP 10 を載置するドックプレート 31 と FOUP 10 との間に、FOUP 10 を常時ポートドア 23 に向けて付勢するように、第 2 のスプリングを介在させる。これにより、前述のように作用する追従移動手段を得ることができる。

【0031】そこで、次に、本実施形態における FOUP オープナ 1 を使用して FOUP ドア 13 を開放する動作について説明する。FOUP ドア 13 を FOUP フレーム 11 から離脱開放するに際して、ドック移動機構 30 を作動させると、ドックプレート 31 が、FOUP ドア 13 が着脱されることになる位置の手前近傍のドック位置まで移動する。このドック移動機構 30 の作動に伴い、ドックプレート 31 に載置された FOUP 10 もドックプレート 31 とともに前進して、FOUP ドア 13 がポートドア 23 の突出係合面に、追従移動手段の作用により、弾発的に衝突する（図 2 参照）。

【0032】次いで、ポートドア進退機構 40 を作動させると、ポートドア 23 が水平方向に退避（後退）する。ポートドア 23 のこの退避動とともに、衝突した FOUP ドア 13 とポートドア 23 とは、その衝突状態を維持したまま、追従移動手段の作用により、FOUP フレーム 11 がポートプレート 21 に衝突する位置まで相互に追従しながら移動する（図 3、図 4 参照）。

【0033】この場合、追従移動手段（スプリング）がドック移動機構 30 に介在させられているとすると、ドック移動機構 30 はストローク限まで移動するが、ポートブ

レート 21 およびポートドア 23 がストッパの役目を担い、両スプリングを圧縮し、ドックプレート 31 および FOUP 10 は停止状態となる。そこで、ポートドア進退機構 40 を退避作動させると、FOUP 10 は、FOUP フレーム 11 がポートプレート 21 に衝突する位置まで追従移動し、衝突した FOUP ドア 13 とポートドア 23 とは、衝突状態を維持したまま、同位置まで追従移動する（図 3、図 4 参照）。

【0034】次いで、この位置において、FOUP ドア 13 の開放動作が行なわれることになる（図 5、図 6 参照）。前記した「FOUP ドア 13 が着脱されることになる位置」とは、この位置に相当している。したがって、「FOUP ドア 13 が着脱されることになる位置の近傍のドック位置」とは、具体的には、ポートドア 23 がポートプレート 21 の開口部 22 を貫通して所定量突出させられる位置を指しており、この位置において、FOUP ドア 13 がポートドア 23 の係合面に弾発的に衝突することになる。なお、ポートドア進退機構 40 にスプリングを設けても、同様の効果を期待することができる。

【0035】FOUP ドア 13 の開放に際しては、ポートドア 23 に設けられたラッチ開閉機構、吸引機構および保持機構（いずれも図示されず）が作動して、FOUP ドア 13 に設けられて該 FOUP ドア 13 を FOUP フレーム 11 にラッチするラッチ機構が開放され、FOUP ドア 13 がポートドア 23 により吸引、保持されることになるが、これらラッチ開閉機構、吸引機構および保持機構の作動は、ポートドア 23 に設けられた FOUP ドア 検出手段（図示されず）により、FOUP ドア 13 が検出されたことをもって行なわれる。図 5 に図示される FOUP ドア 13 の開放動作は、これらの機構の作動が完了したことがラッチ開閉機構の動作限センサや吸着確認センサにより確認されてから、行なわれるようになっている。

【0036】FOUP 10 が前進して、FOUP ドア 13 がポートドア 23 の係合面に接触、衝突してから（図 2）、FOUP フレーム 11 がポートプレート 21 に衝突して FOUP 10 が停止するまで（図 4）、FOUP ドア 13 とポートドア 23 とは衝突状態を維持したまま追従移動するが、この間、両者の移動に伴い、開口部 22 がポートドア 23 により閉塞されて形成される間隙領域（空間 400）は漸次広くなり、大流量の第 2 制御空間 200 の雰囲気を出させることができる。しかしながら、その期間は短時間であるので、その全体量はわずかであり、第 2 制御空間 200 の陽圧は維持される。

【0037】追従移動手段は、スプリングに代えてエアシリンダを用いて、例えば、ドック移動機構 30、ポートドア進退機構 40 の少なくともいずれか一方をエアシリンダ駆動とし、片方がエアスプリング、他方がストッパの役目を担うように力関係に差を設けることによって構成することができ、これにより、前記と同様の効果を期待することができる。

【0038】本実施形態は、前記のように構成されているので、次のような効果を奏することができる。FOUP オープナ1において、FOUP ドア13をFOUP フレーム11から離脱開放するに際して、ドック移動機構30を作動させて、ドックプレート31をドック位置まで移動させると、ドック移動機構30のこの作動に伴い、ドックプレート31に載置されたFOUP10がドックプレート31とともに前進して、FOUP ドア13が、ポートプレート21の開口部22を貫通して突出させられたポートドア23の係合面に弾発的に衝突する。次いで、ポートドア進退機構40を作動させて、ポートドア23を水平方向に退避（後退）させると、これらFOUP ドア13とポートドア23とは、追従移動手段の作動により、その衝突状態を維持したまま、FOUP フレーム11がポートプレート21に衝突する位置まで、互いに追従して移動することができる。

【0039】この結果、仮にFOUP フレーム11の前面とFOUP ドア13の係合面とを連ねた面が平滑でなく、FOUP ドア13の係合面がFOUP フレーム11の前面より引っ込んでいたとしても、FOUP ドア13とポートドア23との間に外部環境500の汚染雰囲気が開じ込められる虞がなくなる。

【0040】また、少なくとも衝突したFOUP ドア13とポートドア23との追従移動の間、ポートプレート21の開口部22と該開口部22を閉塞するポートドア23の閉塞部との間隙（第4空間400）から第2制御空間200の雰囲気（第5空間）500に流出して、外部環境500の汚染雰囲気をFOUP ドア13周辺から排除するので、FOUP ドア13を離脱開放するときに負圧になるFOUP10内に外部環境500の汚染雰囲気が流入することがなくなり、ウェハ14にダメージを与えることがなく、信頼性の高いFOUP オープナ1を提供することが可能になる。

【0041】しかも、ポートプレート21の開口部22と該開口部22を閉塞するポートドア23の閉塞部との間隙（第4空間400）から第2制御空間200の雰囲気（第5空間）500に流出する量は、そのほとんどが、FOUP ドア13がポートドア23の係合面に衝突してからこれら両ドアが衝突状態を維持したまま追従移動する間の短い期間に流出する量であるので、短時間で大流量が流出するが、その全体量はわずかであり、第2制御空間200の雰囲気が外部環境500の汚染雰囲気をFOUP ドア13周辺から排除しつつも、第2制御空間200の陽圧を維持することができる。さらに、短時間で外部環境500の汚染雰囲気の排除が可能になるので、FOUP ドア13の開放動作も、短時間で行なうことができる。

【0042】また、追従移動手段は、ドック移動機構30とポートドア進退機構40とのいずれか一方にスプリングを介在させるようにされているか、ドック移動機構30とポートドア進退機構40との少なくともいずれか一方がエアシリンダにより駆動されることにより構成されるよ

うにされているので、追従移動手段を、汎用の部品を使用して、簡単に構成することができる。

【0043】さらに、ポートプレート21の開口部22の形状と該開口部22を閉塞するポートドア23の閉塞部の形状とが、ともに略嵌合するようなテーパ形状にされているので、ポートプレート21の開口部22とポートドア23の閉塞部との間隙（第4空間400）から第2制御空間200の雰囲気が外部環境（第5空間）500に流出する量は、FOUP ドア13がポートドア23の係合面に衝突してからこれら両ドアが衝突状態を維持したまま追従移動する間の短い期間でありながらも、漸次拡大する流通断面積により、単位時間当たりさらに大流量とすることができ、第2制御空間200の雰囲気が外部環境500の汚染雰囲気をFOUP ドア13周辺から効率的に排除することができる。しかも、その全体量をわずかに抑えることができるので、第2制御空間200の陽圧を維持することができる。

【0044】さらにまた、ポートプレート21とポートドア23とは、相互に非接触状態で開口部22を閉塞するようになされているので、簡単な方法により、第2制御空間200と外部環境（第5空間）500とのシールが可能になるとともに、ポートプレート21とポートドア23との接触による塵埃の発生も防がれ、第2制御空間200の陽圧を維持するのに資するとともに、第2制御空間200のクリーン度を維持することが容易になる。

【0045】本実施形態においては、ポートプレート21の開口部22の形状と該開口部22を閉塞するポートドア23の閉塞部形状とが、ともに略嵌合するようなテーパ形状にされたが、必ずしもこれに限定されず、図7に図示されるように、中心軸方向に同寸法の方角孔形状（開口部22）と、これに嵌まり合う中心軸方向に同寸法の角柱形状（ポートドア23の閉塞部）とされてもよく、このようにすることによっても、略同様の効果を奏することができる。

【0046】また、本実施形態においては、ポートドア23のFOUP ドア13との係合面は平坦面とされたが、これに限定されず、ポートドア23の外周部を矩形上に盛り上げてFOUP ドア13を受ける様にし、外部環境（第5空間）500の雰囲気をこの矩形空間の中に閉じ込めて、外部環境500の雰囲気を可能限り、係合部領域から排除するか、隔離するようにしてもよい。その他、本願の発明の要旨を変更しない範囲において、種々の変形が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願の請求項1ないし請求項5に記載の発明の一実施形態におけるFOUP オープナの概略縦断面図である。

【図2】FOUPがドック位置まで前進して、FOUP ドアがポートドアの係合面に衝突した状態を示す概略縦

13

断面図である。

【図3】FOUPドアとポートドアとが衝突状態を維持したまま、追従移動している途中経過を示す概略縦断面図である。

【図4】FOUPドアが所定の位置に到達して停止した状態を示す概略縦断面図である。

【図5】FOUPドアが開放されている状態を示す概略縦断面図である。

【図6】FOUPドアが開放限まで到達した状態を示す概略縦断面図である。

【図7】図1の実施形態の変形例を示す図2と同様の図である。

【図8】従来のFOUPオープナの概略縦断面図である。

【図9】FOUPドアがポートドアと衝突した状態における図8と同様の図である。

【図10】FOUPドアがポートドアにより吸引、保持されて、第2制御空間側に退避した状態における図8と同様の図である。

【図11】FOUPドアが第2制御空間に格納された状態における図8と同様の図である。

【図12】図8の従来のFOUPオープナにおいて、FOUPがポートプレート方向に移動している様子を拡大して示した図である。

【図13】図8の従来のFOUPオープナにおいて、F

14

OUPドアがポートドアに衝突して、係合した状態を拡大して示した図である。

【図14】図8の従来のFOUPオープナにおいて、FOUPドアの周辺から外部環境の汚染雰囲気気を排除する方法を示した図である。

【図15】図14の従来のFOUPオープナにおいて、FOUPドアがポートドアに衝突して、係合した状態を示した図である。

【図16】図15の変形例を示した図である。

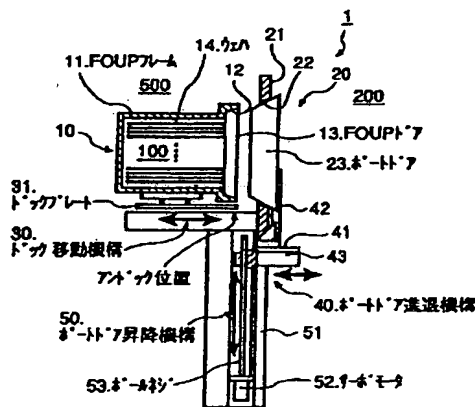
10 【図17】他の従来のFOUPオープナにおいて、FOUPドアが突出するポートドアに衝突して、係合した状態を拡大して示した図である。

【図18】図17の変形例を示した図である。

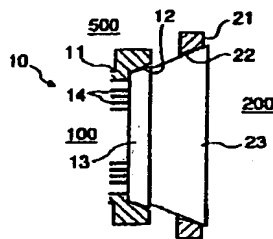
【符号の説明】

1…FOUPオープナ、10…FOUP、11…FOUPフレーム、12…開口、13…FOUPドア、14…半導体ウェハ、20…仕切り壁構造、21…ポートプレート、22…開口部、23…ポートドア、30…ドック移動機構、31…ドックプレート、40…ポートドア進退機構、41…支持台、42…支持腕、43…レール、50…ポートドア昇降機構、51…案内溝、52…サーボモータ、53…ボールネジ、100…第1制御空間、200…第2制御空間、400…間隙領域（第4空間）、500…外部環境（第5空間）、600…間隙（空間）。

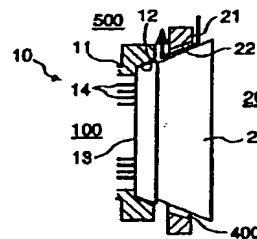
【図1】



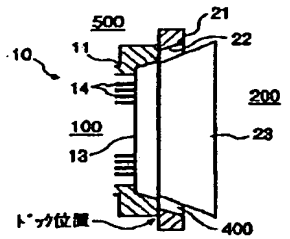
【図2】



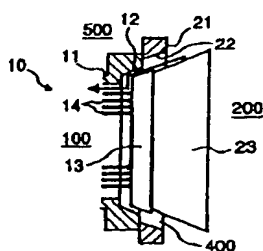
【図3】



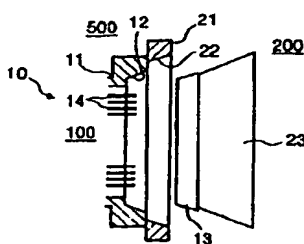
【図4】



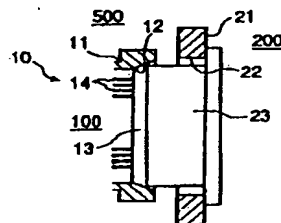
【図5】



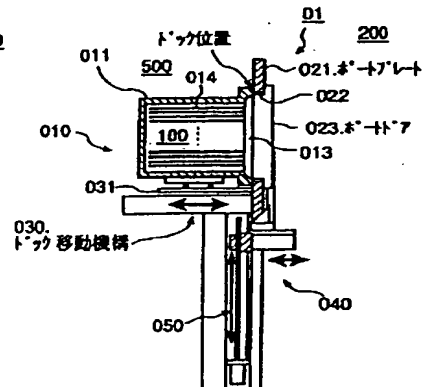
【図6】



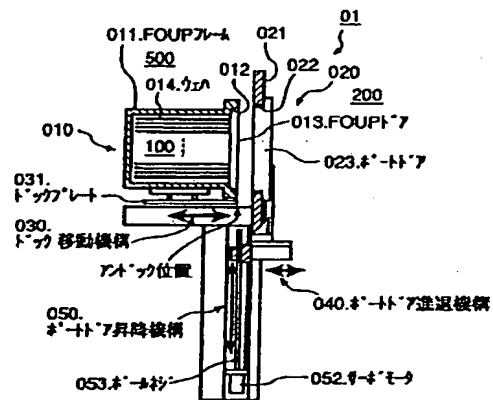
【図7】



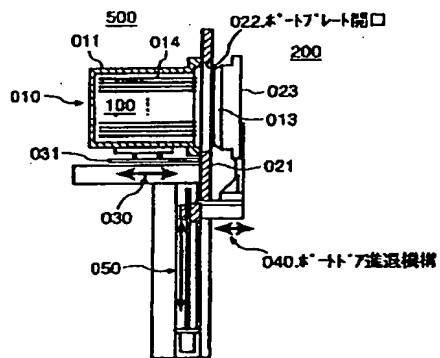
【図9】



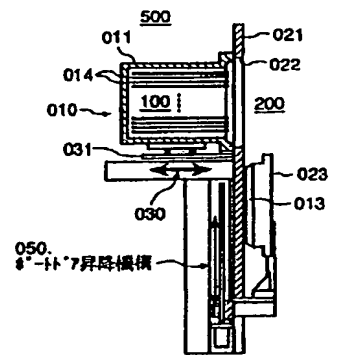
【図8】



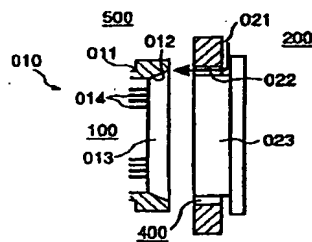
【図10】



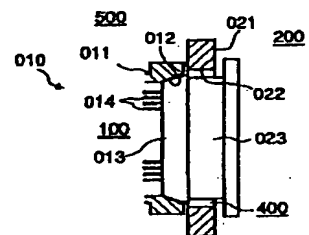
【図11】



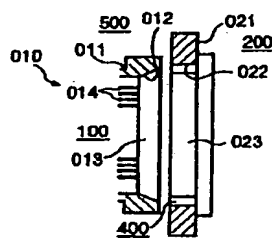
【図14】



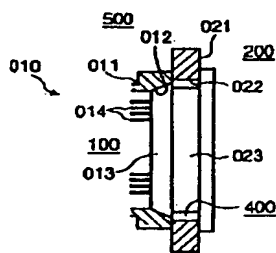
【図15】



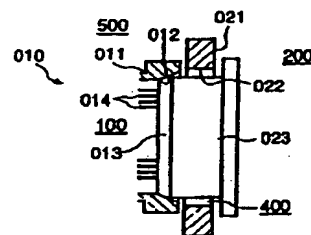
【図12】



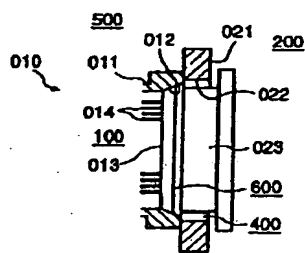
【図13】



【図18】



【図16】



【図17】

